

**Análisis de los riesgos laborales en los trabajadores que realizan mantenimiento a helicópteros
MI-17 en un hangar**

Informe Final Estudio de Caso

**Felipe Pinilla Martínez
Juan Ramiro Rodríguez Lázaro
Francy Milena Castaño Vargas
Carlos Mario Pacheco Rojas
Nancer Mauricio Gómez Erazo**

**Yohanna Milena Rueda Mahecha
Fonoaudióloga, especialista en Administración en Salud Ocupacional, Magíster en Educación
Director del Proyecto**

**Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
Facultad Sociedad, Cultura y Creatividad.
Escuela de Estudios en Psicología, Talento Humano y Sociedad
Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo
Valledupar, 06 de julio de 2024**

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen.....	6
Introducción	8
1. Objetivos	10
1.1. Objetivo General.....	10
1.2. Objetivos Específicos	10
2. Marco Referencial.....	10
2.1. Marco Teórico	10
2.2. Marco Empírico	12
3. Marco Metodológico.....	16
3.1. Diseño de Investigación del Estudio de Caso.....	16
3.2. Población Objeto.....	17
3.3. Técnicas de Recolección de la Información	18
3.4. Técnicas de Análisis de la Información.....	19
4. Resultados.....	20
5. Conclusiones	44
6. Recomendaciones	45
Referencias	47
Apéndices.....	51

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Distribución de operarios en el hangar para labores de mantenimiento</i>	22
Tabla 2 <i>Uso de aplicaciones en las mediciones de las condiciones de área de trabajo</i>	23
Tabla 3 <i>Riesgo Inspector de mantenimiento</i>	33
Tabla 4 <i>Riesgo Técnico de línea</i>	33
Tabla 5 <i>Riesgo especialista aviónica</i>	33
Tabla 6 <i>Riesgo Técnico de línea</i>	33
Tabla 7 <i>Riesgo jefe de grupo</i>	34
Tabla 8 <i>Resultado encuestas</i>	36



Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Hangar de los helicópteros MI17 para labores de mantenimiento</i>	21
Figura 2 <i>Histograma condiciones puesto de trabajo inspector</i>	23
Figura 3 <i>Histograma condiciones puesto de trabajo jefe de grupo</i>	24
Figura 4 <i>Histograma condiciones puesto de trabajo técnico de Línea</i>	25
Figura 5 <i>Histograma condiciones puesto de trabajo aviónica</i>	26
Figura 6 <i>Histograma condiciones puesto de trabajo hidráulico</i>	27
Figura 7 <i>Histograma condiciones puesto de trabajo tren de potencia</i>	28
Figura 8 <i>Identificación de peligros de acuerdo con la clasificación y nivel de rutina</i>	30
Figura 9	30
Figura 10 <i>Plataforma de helicópteros, spot de mantenimiento</i>	31
Figura 11 <i>Mosaico de imágenes, malas posturas</i>	34
Figura 12 <i>Resumen de graficas de resultados de encuestas</i>	36
Figura 13 <i>Contaminantes ambientales</i>	37
Figura 14 <i>Ambiente físico de trabajo</i>	37
Figura 15 <i>Exigencia del puesto de trabajo</i>	38
Figura 16 <i>Prendas de protección personal</i>	39
Figura 17 <i>Síntomas causados o atribuibles al propio trabajo</i>	40



Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. <i>Formulario - Especialista Aviónica.</i> Véase archivo en fuente externa.....	51
Apéndice B. <i>Formulario jefe de grupo.</i> Véase archivo en fuente externa.....	51
Apéndice C. <i>Formulario inspector de mantenimiento.</i> Véase archivo en fuente externa	51
Apéndice D. <i>Formulario Técnico de línea.</i> Véase archivo en fuente externa	51
Apéndice E. <i>Matriz identificación peligros.</i> Véase archivo en fuente externa.....	51
Apéndice F. <i>Aplicación método L.E.S.T.</i> Véase archivo en fuente externa.....	51
Apéndice G. <i>formato GTH-F-50 hangar de mantenimiento.</i> Véase archivo en fuente externa ..	51
Apéndice H. <i>GTH-F-49 formato SST, inspecciones.</i> Véase archivo en fuente externa.....	51
Apéndice I. <i>Plan de mejora.</i> Véase archivo en fuente externa	51



Resumen

La importancia de mantener en buen estado los helicópteros MI17 no se puede subestimar, ya que son fundamentales tanto para la seguridad del personal como para el funcionamiento adecuado de estas aeronaves, que desempeñan un papel vital en operaciones civiles y militares. Es así como en el mantenimiento de helicópteros, los riesgos laborales son una preocupación importante debido a la complejidad de las máquinas y las diversas tareas involucradas, desde la exposición a sustancias químicas hasta el manejo de equipos pesados y el trabajo en alturas presentando así cada tarea desafíos que requieren mucha atención.

En consecuencia, el principal objetivo de la investigación es evaluar los riesgos laborales que se encuentran en las actividades de alistamiento para las operaciones aéreas con helicópteros MI17 en un hangar. Para ello se utilizó herramientas y metodologías entre las cuales se encuentran las normas técnicas de prevención donde se identifican factores ergonómicos, físicos y psicosociales en los espacios laborales, análisis de la matriz de peligro existente y la aplicación de encuestas, entrevistas, inspecciones y observaciones planificadas en los puestos de trabajo, obteniendo como principal resultado la percepción de los operarios de las condiciones adecuadas para las labores de mantenimiento.

Palabras Clave. Helicópteros MI17, mantenimiento, hangar, riesgos laborales, seguridad y salud en el trabajo.

Abstract

The importance of maintaining MI17 helicopters in good condition cannot be underestimated, as they are critical to both the safety of personnel and the proper functioning of these aircraft, which play a vital role in civil and military operations. In helicopter maintenance, occupational hazards are a major concern due to the complexity of the machines and the various tasks involved, from chemical exposure to handling heavy equipment and working at heights, presenting each task with challenges that require close attention.

Consequently, the main objective of the research is to assess the occupational hazards encountered in enlistment activities for air operations with MI17 helicopters in a hangar. To this end, tools and methodologies were used, among which are technical prevention standards where ergonomic, physical and psychosocial factors are identified in the workplaces, analysis of the existing hazard matrix and the application of surveys, interviews, inspections and planned observations in the workplaces, obtaining as the main result the perception of the operators of the appropriate conditions for maintenance work.

Keywords. Helicopters MI17, maintenance, shed, occupational hazards, safety and health at work.



Introducción

El siguiente estudio se centró en evaluar los riesgos y proponer mejoras en las condiciones laborales del mantenimiento de los helicópteros MI17, esta investigación fue crucial, ya que buscaba identificar y sugerir medidas para prevenir incidentes laborales durante las operaciones de mantenimiento en el hangar, la importancia de esta investigación radica en su potencial para salvaguardar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, así como para optimizar la eficiencia y calidad de los procesos de mantenimiento en el entorno del hangar (Arauco, 2021).

Para abordar este propósito, se recolectaron y analizaron datos provenientes de diversas fuentes. En primer lugar, se utilizaron los resultados de encuestas realizadas a los trabajadores del hangar, permitiendo así obtener información directa sobre las condiciones laborales actuales. Además, se llevó a cabo una verificación física de las condiciones laborales en el hangar, enfocada en la identificación de riesgos psicosociales, biomecánicos, químicos y de las condiciones de trabajo en general.

El análisis de los datos recolectados se llevó a cabo mediante varios métodos, donde se utilizó la encuesta de autovaloración de las condiciones de trabajo para comprender las percepciones de los trabajadores sobre su entorno laboral. Además, se aplicaron el método Lista de Chequeo Ergonómica Simplificada para Trabajos (LEST) y la Matriz Identificación, Prevención, Evaluación y Reducción de Accidentes de Trabajo (IPEVR) para evaluar objetivamente las condiciones de trabajo y los riesgos asociados. Asimismo, se realizaron observaciones planificadas en el trabajo para identificar posibles áreas de mejora. Sin embargo, uno de los principales problemas identificados radica en la falta de procedimientos estandarizados

para la identificación y gestión de riesgos laborales específicos en el mantenimiento de helicópteros, lo que podría conducir a una mayor incidencia de accidentes y lesiones entre el personal técnico.

Es por ello que la finalidad de este estudio es la identificación de riesgos presentes en el mantenimiento de helicópteros en el hangar, en función de su gravedad y probabilidad y las recomendaciones para mitigarlos logrando la mejora continua de los procesos laborales. Dicho lo anterior, la formulación del problema es: ¿Cómo pueden implementarse medidas efectivas para abordar los riesgos laborales identificados y generar recomendaciones que permitan reducir los riesgos en el mantenimiento de helicópteros MI17 en el hangar de manera eficaz?

Este estudio de caso se justifica por la necesidad de mejorar las condiciones laborales y prevenir incidentes en el mantenimiento de helicópteros MI-17 en el hangar. A través de la identificación de riesgos, evaluación detallada, recomendaciones y enfoque en la mejora continua, se busca garantizar un entorno laboral seguro y eficiente para todos los trabajadores involucrados en un periodo aproximado de seis meses donde se redefinirán los criterios y definiciones de factores de riesgos identificados y el tratamiento a las variables en el plan de mejora aplicado.

Según la Aeronáutica Civil, se puede encontrar un alto índice de accidentalidad del 86% en los helicópteros en general, teniendo en cuenta que dos helicópteros del modelo MI17 han registrado accidentes entre los años 2010 y 2021 en Colombia, uno de los mayores riesgos laborales se identifica como la pérdida de control en vuelo; otros riesgos significativos incluyen vuelo controlado contra el terreno, operaciones de carga externa, eventos de hostigamiento terrorista y problemas de mantenimiento del motor. Por lo tanto, se deben tomar en cuenta estos

factores al evaluar la seguridad y las medidas preventivas en las operaciones con helicópteros (Ministerio de Transporte, 2021).

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Evaluar los riesgos laborales presentes en el mantenimiento de los helicópteros MI17 en el hangar, mediante la aplicación de diversas técnicas de evaluación de riesgos laborales.

1.2. Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos psicosociales, condiciones de seguridad, fenómenos naturales, físicos, biomecánicos y químicos en el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17 empleando el método LEST y la matriz FO-COPER-DIPSE-658.
- Evaluar la percepción de los técnicos de vuelo en el hangar de los helicópteros MI17 sobre los factores de riesgo laboral mediante una encuesta, teniendo en cuenta el bienestar psicosocial y las condiciones en el puesto de trabajo.
- Diseñar un plan de mejora que permita la disminución de los riesgos laborales en el desarrollo del mantenimiento de los helicópteros MI17 en el hangar.

2. Marco Referencial

2.1. Marco Teórico

El objeto de estudio de esta investigación es evaluar los riesgos laborales y proponer mejoras en las condiciones de trabajo en el mantenimiento de los helicópteros MI17 en el hangar y es por esto que vamos a realizar un rastreo en la literatura para identificar artículos relevantes del tema que permitan orientar el estudio de la investigación. En seguridad laboral se encuentra un

artículo que menciona “la teoría del efecto dominó, en donde un accidente, actuaría sobre el siguiente de manera similar”(Heinrich, 1931, como se citó en Rojas s.f.). He aquí la secuencia de los factores del accidente: aspectos ambientales adversos, fallo del trabajador, acto inseguro unido a un riesgo mecánico y físico, accidente, daño o lesión; sustentando dicha teoría en base a la investigación es importante tener en cuenta la secuencia de los factores del accidente para identificar los causantes y efectos y así prevenir los accidentes laborales.

Es así, como Espinosa et al., (2012) en su artículo estudio de la confiabilidad humana en el mantenimiento aeronáutico tiene en cuenta estos factores focales:

Capacitación, desarrollo, ergonomía, pertenencia, comunicación y motivación. Los resultados de la evaluación de los factores enumerados se interrelacionaron con el modelo jerárquico de necesidades desarrollado por Abraham Maslow. El modelo utilizado permite profundizar en las causas que mueven al empleado a trabajar en una empresa aportando su trabajo y sapiencia para el éxito de esta. (pág. 270).

La prevención de riesgos comienza con la formación del personal, el trabajo en equipo, el correcto desempeño y el manejo de la información, las cuales igualmente forman parte integral de la confiabilidad de todo sistema Este artículo resalta la importancia de capacitar, del sentido de pertenencia, de lo que motiva al empleado para lograr el cambio y su compromiso para el logro de objetivos.

Para los autores Hermosa y Perilla (2015) el estrés laboral es la adopción de medidas que contrarresten los efectos del estrés en el trabajo trae beneficios para las organizaciones y los individuos. El diseño y la implementación de estrategias de intervención enfocadas en la



promoción de la salud, la prevención de la enfermedad y el bienestar de los trabajadores contribuyen con este propósito. Siendo este tema una prioridad, se resalta porque es un factor de riesgo laboral a evaluar en el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17 y sirve para orientar esta investigación.

Es por ello por lo que se confirma que un factor de riesgo laboral según Pantoja et al., (2017) son aquellos peligros existentes en el entorno o lugar de trabajo, los que puede provocar cualquier incidente o tipo de siniestro que puede ocasionar heridas, daños físicos o psicológicos, traumatismos, entre otros. El objetivo principal es de eliminar o reducir la probabilidad del accidente o enfermedad al que está expuesto cada persona en sus tareas diarias; es decir, planificar y tomar medidas preventivas que evitarán que se produzca un accidente laboral. Las técnicas o disciplinas preventivas son para la seguridad en el trabajo, la higiene industrial o higiene laboral, la ergonomía, psicología laboral y medicina del trabajo. Para la prevención de los riesgos laborales se debe evaluar los posibles riesgos en los diferentes puestos de trabajo y luego debe eliminar los riesgos que sean evitables y minimizar los no evitables para tener un ambiente adecuado y seguro en la empresa; este estudio es el modelo más acertado a la investigación propuesta en este trabajo ya que los objetivos en su finalidad es tener un plan de mejora para reducir los peligros.

2.2. Marco Empírico

Este documento tiene como base de estudio investigaciones nacionales internacionales, regionales y locales, estudios que dan soporte a esta investigación y afirman la importancia que tiene el mantenimiento de los helicópteros MI17, para la seguridad del personal en los hangares del batallón de mantenimiento de estas aeronaves.

Los riesgos psicosociales en el trabajo para Arteaga (2017) en su tesis de maestría propone planes de acción preventivos para abordar adecuadamente los factores psicosociales presentes en el personal de Tripulación de Cabina de la Empresa EAT. Para lo cual se inició con un fundamento teórico donde se analizó temas relevantes sobre aspectos como los factores de riesgo psicosocial, sus características, los principales riesgos entre otros temas de interés para el estudio; dicha investigación se realiza utilizando herramientas como encuestas y el método navarra el cual consiste en revisar las medidas existentes, reforzar acciones y explorar nuevas formas de trabajo finalmente se encuentra que se debe promover la incorporación de los empleados en la planificación, asignación de tareas y especialmente en la toma de decisiones y participar más activamente en la empresa. Esta investigación es el punto de partida para tener en cuenta el desarrollo de este trabajo porque el punto principal es evaluar, identificar y proponer acciones para mejorar y prevenir riesgos y accidentes laborales.

El autor Arauco (2021), teniendo en cuenta el manual de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), define que los riesgos operacionales se reducen o se controlan en un nivel aceptable, cuando se hace un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional. Teniendo en cuenta lo anterior es fundamental contar con un sistema de seguridad operacional en el área de mantenimiento, permitiéndole al trabajador cumplir, certificarse y contar con las instalaciones seguras, para los componentes de aeronaves, equipamiento, herramientas y materiales; por otra parte el autor nombra el modelo Shell (Organización Internacional de Aviación civil, 2017), el cual permite visualizar las interfaces entre los diversos componentes de un sistema de aviación que son cómo interactúan las personas, los

reglamentos, procedimientos y manuales y la relación del ser humano con su entorno como la iluminación, temperatura, ambiente y ruido entre otras.

Por otro lado, Cornejo (2014), en su informe de investigación de tema principal presentan los riesgos ergonómicos en el departamento del mantenimiento de aeronaves el cual realizan los mecánicos especializados, y sus funciones son: chequear, verificar, reparar, ajustar, limpiar y así también realizar pruebas de vuelo, su trabajo habitual es en hangares, en el cual realizan estas tareas, realizando una descripción detallada de cómo sus posturas al realizar estas tareas se exponen el riesgo ergonómico generando trastornos musculo esqueléticos y en el resultado de esta investigación se identificaron dolencias del aparato locomotor, las afecciones de la espalda, dolencias cervicales y extremidades superiores, seguido de las lecciones de rodilla y cadera, utilizando para esta investigación un estudio de percepción, un cuestionario, incluyendo una lista de identificación inicial de riesgos.

Con el fin de mitigar los efectos de los riesgos Bandera (2022), indica que la normativa vigente nacional e internacional, resalta que la entidad debe suministrar los elementos de protección personal que requiera el trabajador con base en las normas vigentes y la debida capacitación en la utilización de las mismas, en esta investigación se realizaron encuestas, una observación de los riesgos al que el personal está expuesto y de igual manera concientizar al personal en la importancia de utilizar las herramientas necesarias para mitigar los riesgos; de igual manera se realizan las capacitaciones organizadas por la ARL, se diligencia el reporte de actos inseguros o condiciones peligrosas, el cual es analizado y seguidamente se toman las acciones correctivas.

En consecuencia Bucurú (2016), en su artículo enfatiza la importancia de que el personal aeronáutico tenga una participación en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y solo así, puede ser efectivo para reducir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales, lo que de igual manera trae consigo beneficios tanto económicos como sociales; resalta que es un elemento clave para el éxito de la gestión de los riesgos laborales y la mejora continua de las condiciones de trabajo. En esta investigación se define una metodología donde se fortalece la participación del personal de los niveles estratégico, táctico y operativo de la empresa en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, siguiendo el ciclo de mejoramiento continuo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar).

Por consiguiente, León Matta, (2018) en su investigación da evidencia de los riesgos presentes en el lugar de trabajo de los operarios en tierra, consiguiendo un estándar aceptable de seguridad, que debe cumplir y conocer el personal, esta investigación se realizó en el aeropuerto secundario de la ciudad de Bogotá; se realizó una evaluación de riesgos en los talleres, se promueve el buen uso de los elementos de protección y capacitaciones necesarias en manipulación de cargas, implementación del sistema de clasificación de todos los productos químicos de acuerdo al tipo y clase de sustancias, capacitación en primeros auxilios, manejo de herramientas y equipos, concientizar al equipo de los riesgos a los que están expuestos, equipos de protección personal, inspección y mantenimiento de herramientas y equipos, incluyendo herramientas manuales, equipos eléctricos y sistemas de elevación; ergonomía, procedimientos de emergencia, supervisión y cumplimiento.

3. Marco Metodológico

3.1. Diseño de Investigación del Estudio de Caso

El diseño de investigación que se llevó a cabo para la evaluación de riesgos y recomendaciones de mejora en las condiciones laborales en el mantenimiento de los helicópteros MI17, fue con un enfoque exploratorio y descriptivo, con elementos explicativos, con el fin de comprender en profundidad las condiciones laborales en el hangar y sus implicaciones en la seguridad y bienestar de los trabajadores (Ramos, 2020).

Por tal razón, el estudio se llevó a cabo de manera única y holística, lo que significa que al elegir este enfoque único, se pudo profundizar en un contexto específico, permitiendo capturar la complejidad y las interacciones entre las variables relacionadas con el mantenimiento de los helicópteros MI17. Por otra parte, al adoptar un enfoque holístico, se pudieron examinar todos los aspectos relevantes del entorno laboral, desde los riesgos físicos hasta los psicosociales, con el objetivo de comprender completamente la situación (Ramos, 2020).

Es así como el propósito de esta elección fue la necesidad de abordar los riesgos laborales de manera integral, considerando tanto los aspectos que podían medirse como aquellos más difíciles de cuantificar, pero que igualmente influían en la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Asimismo, al adoptar un enfoque único y holístico, resultó más sencillo identificar soluciones específicas y adaptadas que pudieran implementarse de manera efectiva en el entorno del hangar de mantenimiento de helicópteros MI17.

Del mismo modo, el estudio se llevó a cabo en un entorno altamente especializado, como lo es el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17, que se destaca por su complejidad técnica



y operativa, ya que allí se llevan a cabo diversas actividades relacionadas con la revisión, reparación y mantenimiento de aeronaves. Desde el punto de vista social, el personal técnico que participa en estas tareas cuenta con un alto nivel de especialización y experiencia, lo que afecta la dinámica laboral y la percepción de las condiciones de trabajo. Posteriormente, el ambiente laboral en el hangar podía estar influenciado por normas y prácticas arraigadas en la industria aeronáutica, así como por la cultura organizacional de la institución encargada del mantenimiento de los helicópteros MI17.

Teniendo en cuenta lo anterior desde un punto de vista político y económico, el mantenimiento de aeronaves militares como los MI17 podía estar sujeto a regulaciones gubernamentales y consideraciones presupuestarias, lo que afecta la disponibilidad de recursos para mejorar las condiciones laborales y aumenta la presión operativa sobre el personal técnico.

3.2. Población Objeto

Para definir la población objeto de estudio, se llevó a cabo una evaluación cualitativa, que consideró los cargos de los operarios que participan en el mantenimiento de los helicópteros MI17 en el hangar, para comprender la diversidad de los trabajadores y la extensión de sus roles y responsabilidades en el proceso de mantenimiento (Cortés., et al., 2020). Se debe tener en cuenta, que el enfoque cualitativo permitió profundizar en las percepciones, experiencias y vivencias de los trabajadores respecto a sus condiciones laborales, mientras que el enfoque cuantitativo facilitó la obtención de datos numéricos y estadísticos sobre la población, esta combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos garantizará una comprensión integral de la población objeto de estudio,

sentando las bases para la posterior evaluación de riesgos laborales y la formulación de recomendaciones de mejora (Muñoz y Solís, 2021).

La muestra de población está representada por tres inspectores, un jefe de grupo, 11 técnicos de línea, dos técnicos de aviónica, dos técnicos de hidráulica, dos técnicos de tren de potencia, para un total de 21 operarios que realizan las actividades de mantenimiento a las aeronaves militares, por lo que fue necesario utilizar la técnica no probabilística debido a que la muestra es específica y conveniente por cargos y a labores con helicópteros MI17, dentro de una población finita de 171 entre personal militar, contratistas y trabajadores oficiales dedicados a la operatividad del oficio de aviación en un unidad militar.

3.3. Técnicas de Recolección de la Información

Para la recolección de información en esta investigación, se utilizó tres instrumentos como la encuesta, el modelo LEST y la matriz IPEVAR. El instrumento de encuesta se manejó para recopilar datos cuantitativos sobre las percepciones de los trabajadores en relación con las condiciones laborales en el mantenimiento de helicópteros MI17. A través, de un cuestionario estructurado, se obtuvo información eficiente y representativa, aunque limitada en profundidad.

Así mismo, el modelo LEST se empleó para identificar y evaluar los riesgos ergonómicos en el entorno laboral., que proporcionó una metodología estandarizada para evaluar aspectos ergonómicos específicos y proponer medidas preventivas.

Por último, la matriz IPEVAR se utilizó para identificar, evaluar y controlar una amplia gama de riesgos laborales, incluyendo riesgos psicosociales, biomecánicos y químicos, que



permitió una visión integral de los riesgos presentes en el entorno de trabajo, facilitando la priorización de acciones de control.

3.4. Técnicas de Análisis de la Información

El propósito y la importancia del análisis de la información para la investigación, radica en la redacción minuciosa de un informe donde se destaque los datos de manera cuantificable dándole un alcance cualitativo que permita mostrar las características del fenómeno investigado de una manera organizada y más completa. Los tipos de investigación cuantitativo y cualitativo son necesarios para todo tipo de análisis de datos ya que se requiere triangular la información por lo que surge la gran necesidad de poseer insumos que desglosen de la manera más exacta la temática a tratar, sin embargo, se debe aclarar que ciertas técnicas son adecuadas para la información de tipo estadístico y las variables presentadas en el en el mantenimiento de aparatos aeronáuticos se ajustan a este enfoque.

El análisis de correlaciones. Este tipo de técnica cuantitativa nos permite analizar el comportamiento de variables estadísticamente, de otra forma “determina la fuerza de asociación o relación entre variables, así como la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra” (Sarduy, 2007, p5). En otras palabras, verificar si existen características que se relacionan entre sí.

La visualización de datos. Una imagen bien presentada es un estímulo visual que impacta la percepción de quien la ve. Es aquí donde se hace imperante la utilización de esta técnica que permita realizar un análisis más representativo.



La triangulación de datos. La importancia de esta técnica se centra en la perspectiva cualitativa y a su vez se le puede orientar cuantitativamente para validar la información recolectada anteriormente, por lo que se abordó esta técnica al final del análisis de datos realizados con las técnicas anteriores, para ello se utilizó una matriz de triangulación donde se incluyó los métodos de recolección en verificación con el marco teórico dando así un análisis para validar los datos.

4. Resultados.

Se realizaron análisis de los riesgos presentes en el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17, utilizando una combinación de metodologías y herramientas. Entre estas se incluyen el Método de Evaluación de Riesgos Laborales Ergonómicos y Psicosociales (LEST), la Matriz FO-COPER-DIPSE-658, versión 1, encuestas de autoevaluación de las condiciones de trabajo según las normativas NTP 182 y NTP 386, así como observaciones planificadas del trabajo. Además, se llevaron a cabo inspecciones de higiene y seguridad industrial utilizando el formato SST GTH-F-50, así como informes y seguimientos de inspección mediante el formato GTH-F-49 para seguridad y salud en el trabajo. Se complementó la recolección de datos con entrevistas y análisis de videos.

Estas herramientas proporcionaron una visión integral de los riesgos psicosociales, condiciones de seguridad, fenómenos naturales, riesgos físicos, biomecánicos y químicos presentes en el entorno laboral del hangar. Los resultados parciales obtenidos fueron registrados detalladamente para facilitar la implementación de medidas correctivas y mejoras continuas en el ambiente laboral.

Resultados obtenidos mediante el método L.E.S.T. y matriz de peligro

Es importante aclarar que los instrumentos aplicados se enfocan a las mediciones de condiciones laborales y análisis de los factores identificados que ayudaron a diseñar acciones de mejora según las diferentes variables y dimensiones como lo son el entorno físico, la carga física, la carga mental, aspectos psicosociales y tiempo laboral. Esta evaluación contó con la participación de los miembros de la organización que intervienen en la actividad laboral de un sector en específico relativo a un puesto de trabajo. En este caso se evaluó el área del hangar de los helicópteros MI17 que es un lugar de labores de mantenimiento en el ejercicio aeronáutico y algunas especificaciones técnicas particulares como el tamaño del hangar se determina por el número de equipos y aeronaves.

Figura 1

Hangar de los helicópteros MI17 para labores de mantenimiento.



La figura 1, representa el hangar y se observan ocho helicópteros MI17 que permanecen con los dispositivos de seguridad y protección, mientras se encuentra uno en labores de mantenimiento. Al igual se pueden evidencias las plataformas de helicópteros y spot de

mantenimiento. Los colaboradores que intervienen en las labores de mantenimiento tienen los cargos o las funciones de supervisión y sostenimiento de inspector, sistema hidráulico, técnico de línea, aviónica, jefe de grupo y los encargados del tren de potencia.

Tabla 1

Distribución de operarios en el hangar para labores de mantenimiento

Cargo	Cantidad	Actividad realizada
Inspector	03	Es el encargado de verificar e inspeccionar las tareas realizadas por los TMA y Especialistas de Mantto. Da el aval de que la tarea se efectuó de acuerdo al manual.
Jefe de grupo	01	Encargado de distribuir las tareas de mantenimiento al personal de la célula de acuerdo a las guías de inspección. Encargado de verificar en primer nivel las tareas realizadas. Encargado de llevar las guías de inspección, notificación de la misma.
Técnico de línea	11	(TMA), encargados de realizar las tareas de acuerdo a instrucciones del jefe de grupo. Todos se efectúan de acuerdo a manual técnico.
Aviónica	02	Especialistas cada uno desempeña labores en su especialidad de acuerdo a la guía de mantenimiento.
Hidráulica	02	Especialistas cada uno desempeña labores en su especialidad de acuerdo a la guía de mantenimiento.
Tren de potencia	02	Especialistas cada uno desempeña labores en su especialidad de acuerdo a la guía de mantenimiento.
Total	21	

Nota. Se evidencian seis puestos de trabajo en el hangar de helicópteros MI17.

Para la evaluación de las condiciones de trabajo en los seis puestos identificados se contó con un sistema de puntuación proporcionado por el método indicado con rangos establecidos en el apéndice “F”. Se tomaron los datos con instrumentos como, el anemómetro, psicómetro el cual mide la sensación térmica, un sonómetro, luxómetro que sirve para verificar las condiciones de luz o iluminación, elementos métricos para las diferentes dimensiones y tiempo. Estos elementos son simplificados tecnológicamente por la instalación de software y aplicaciones en equipos más



complejos como los mismos helicópteros y/o de fácil uso como los teléfonos móviles y tablas electrónicas para lo cual se utilizó estos recursos para la aplicación de la metodología.

Tabla 2

Uso de aplicaciones en las mediciones de las condiciones de área de trabajo

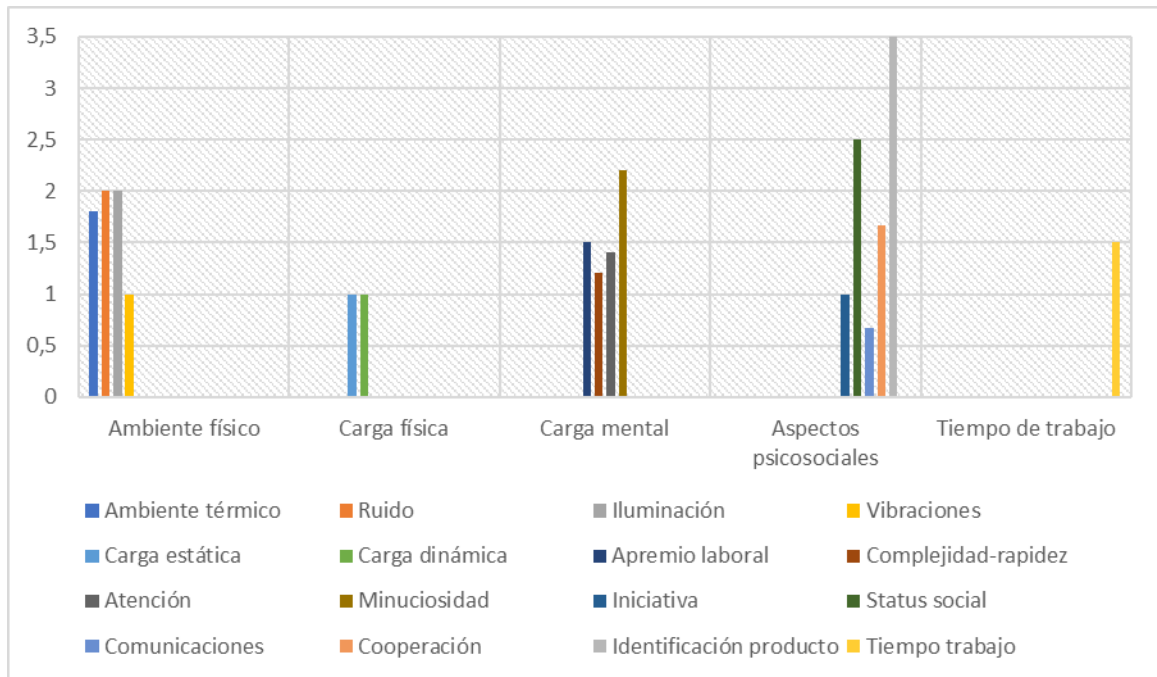
Aplicación	Aspecto de medición
PredictWind	Condiciones meteorológicas
Sonómetro	Ruido
Medidor de luz	Iluminación
Vibrómetro	Vibraciones
Cronometro	Tiempo

El uso de estas aplicaciones sobre las condiciones laborales y su evaluación de datos están sujetas a las normas técnica de prevención NTP las cuales son guías para las buenas prácticas.

Figura 2

Histograma condiciones puesto de trabajo inspector.





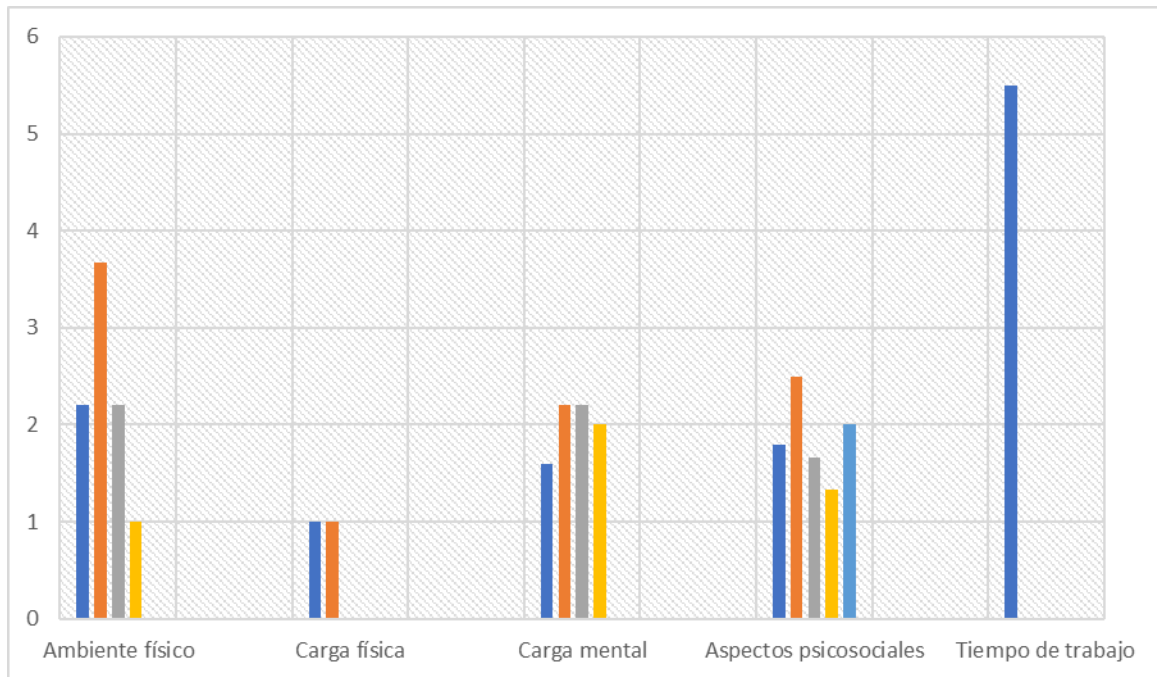
Nota. Condiciones puesto de trabajo con las 16 variables

Se evidencia que en la dimensión “aspectos psicosociales” variable “identificación del producto” presenta una mayor puntuación de “3,5” lo cual indica una condición de “débil molestia”, algunas mejoras podrían aportar más al trabajador”. Las demás dimensiones se mantienen en una “situación satisfactoria”.

Figura 3

Histograma condiciones puesto de trabajo jefe de grupo.



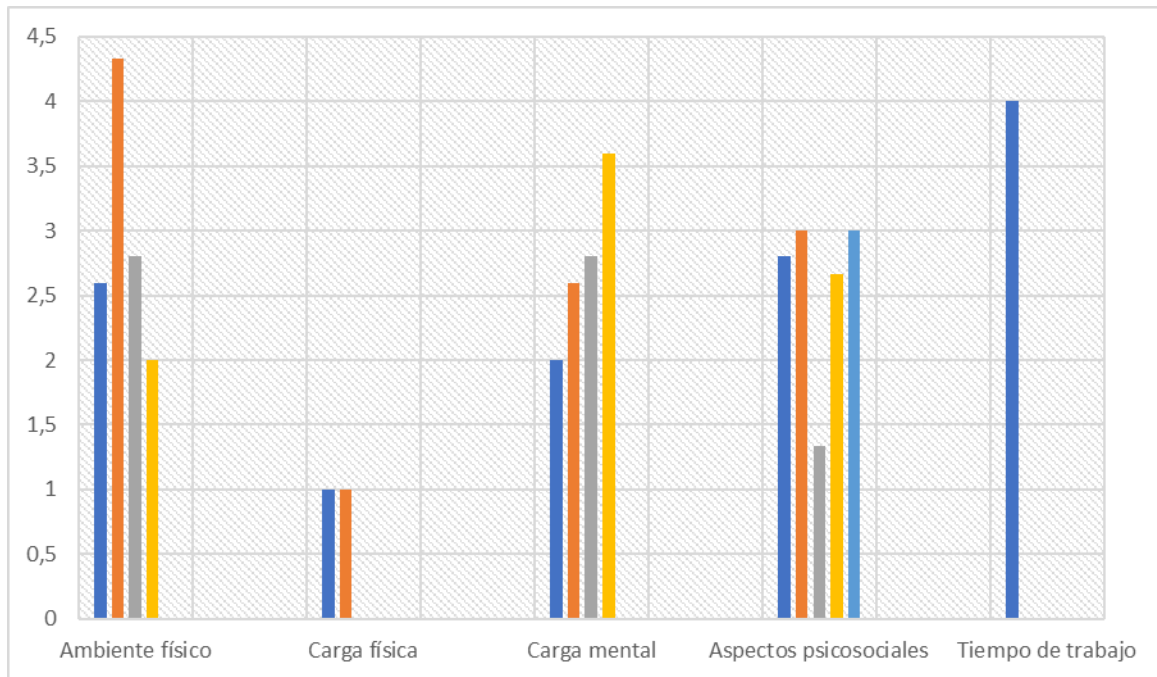


Se evidencia que en la dimensión “tiempo de trabajo” la variable “tiempo de trabajo” presenta una mayor puntuación de “5,5” lo cual indica una condición que sobre pasa “débil molestia” y se acerca a “molestias medias, con existencia de riesgo de fatiga”, de igual manera la dimensión “ambiente físico” la variable “ruido” tiene una puntuación de “3,7” lo cual indica una condición de “débil molestia”. Las demás dimensiones se mantienen en una “situación satisfactoria”.

Figura 4

Histograma condiciones puesto de trabajo técnico de Línea.



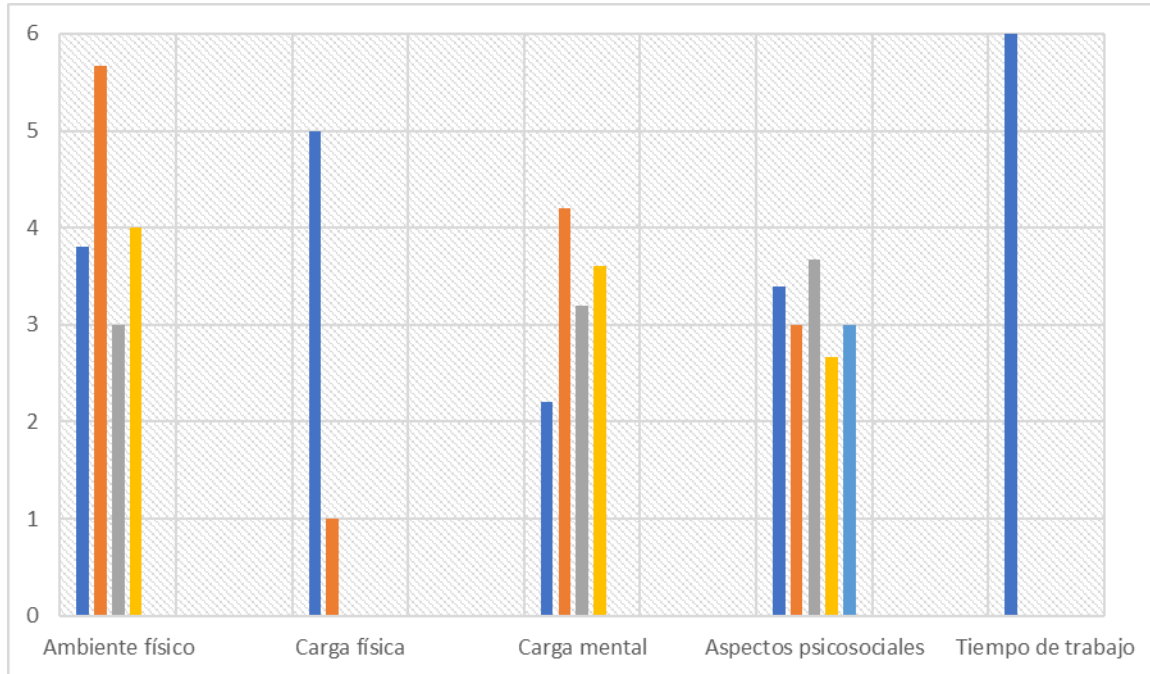


Se evidencia que en la dimensión “ambiente físico” la variable “ruido” tiene una puntuación de “4,3”, la dimensión “carga mental” la variable “minuciosidad” tiene una puntuación de “3,6”, la dimensión “aspectos psicosociales” con las variables “status social e identificación producto” tiene una puntuación de “3”, y finalmente de forma reiterativa el tiempo de trabajo puntúa “4” lo cual indican una condición de “débil molestia, algunas mejoras podrían aportar más al trabajador”. Las demás dimensiones se mantienen en una “situación satisfactoria”.

Figura 5

Histograma condiciones puesto de trabajo aviónica.



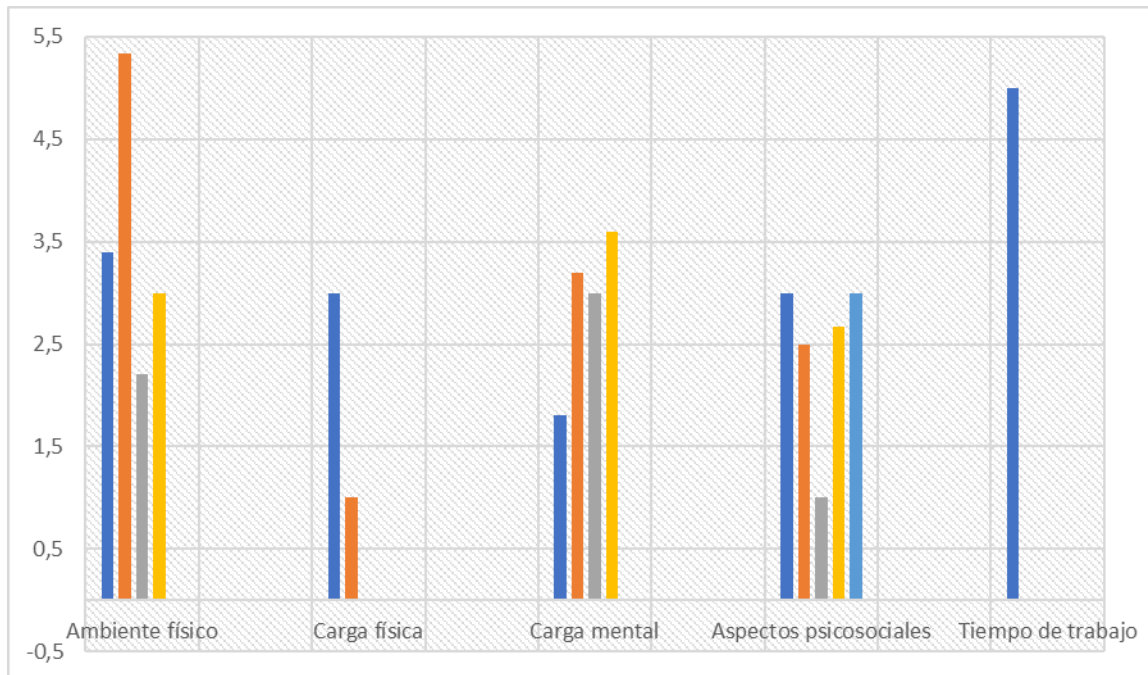


Se evidencia que en la dimensión tiempo de trabajo puntúa “6” indicando esto que molestias medias con existencia de riesgo de fatiga. La dimensión “ambiente físico” con la variable “ruido” tiene una puntuación de “5,7” lo cual indica una condición “débil molestia, algunas mejoras podrían aportar más al trabajador”.

Figura 6

Histograma condiciones puesto de trabajo hidráulico.



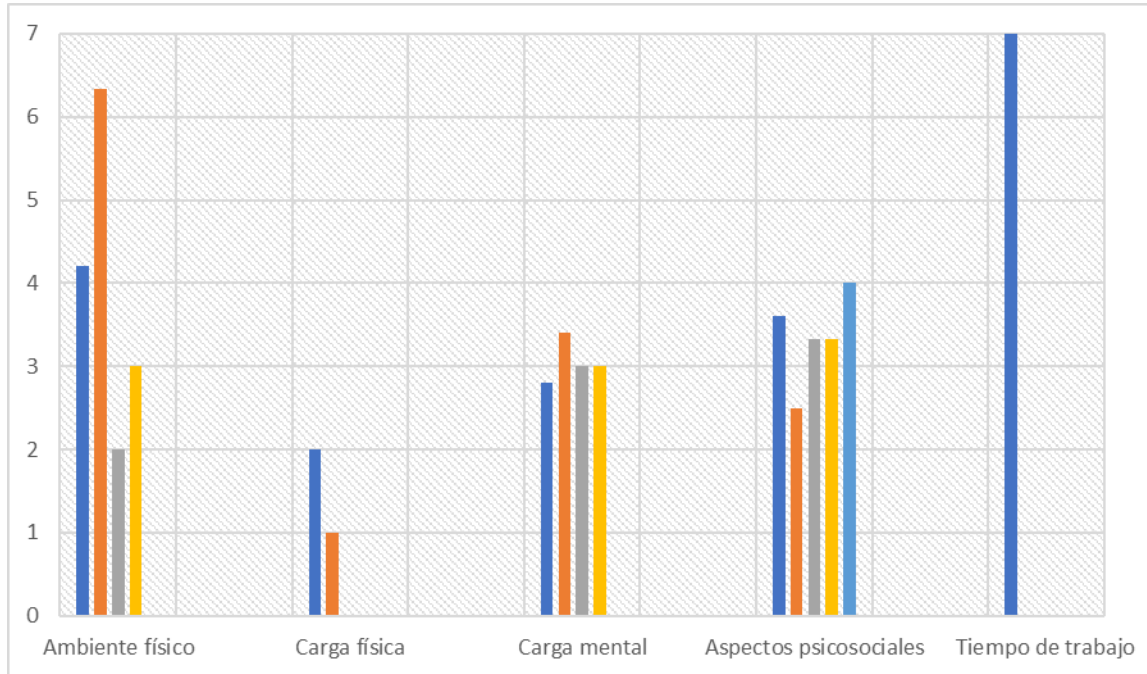


Nuevamente la dimensión “ambiente físico” con la variable “ruido” se sitúa en una condición “débil molestia, algunas mejoras podrían aportar más al trabajador” puntuado “5,3”. De la misma manera persiste la variable tiempo de trabajo con una medición de “5”.

Figura 7

Histograma condiciones puesto de trabajo tren de potencia.





La dimensión y variable con el mismo nombre “tiempo de trabajo” tiene una medición de “7”, lo que indica que existe riesgo de fatiga. Así, mismo la dimensión “ambiente físico” con su variable persistente “ruido” se sitúa en una condición de “molestia media, con existencia de riesgo de fatiga” puntuado “6,3” de acuerdo con el sistema de puntuación L.E.S.T.

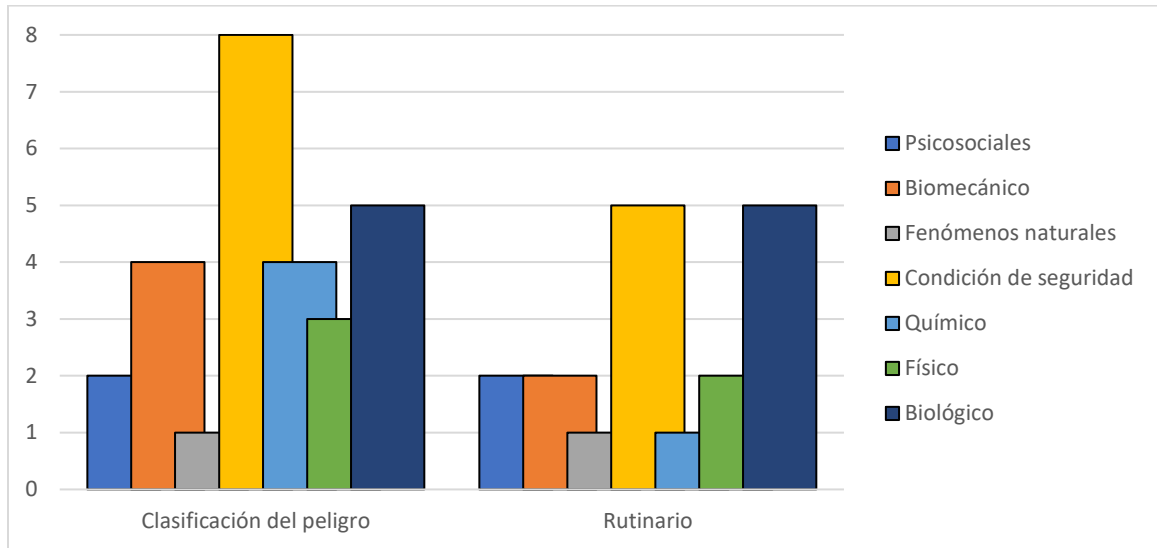
Matriz de identificación de peligros, valoración y evaluación

La matriz de identificación de peligros, valoración y evaluación (FO-COPER-DIPSE-658) permite apreciar a una parte de la organización denominada como “Unidad militar” donde se especifica el tipo de proceso, zona o lugar, el tipo de actividades y tareas que se realizan, el peligro (clasificación y descripción), el efecto posible, controles existentes, evaluación de riesgo, valoración del riesgo, criterios para establecer controles, y medidas de intervención en el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17.



Figura 8

Identificación de peligros de acuerdo con la clasificación y nivel de rutina.

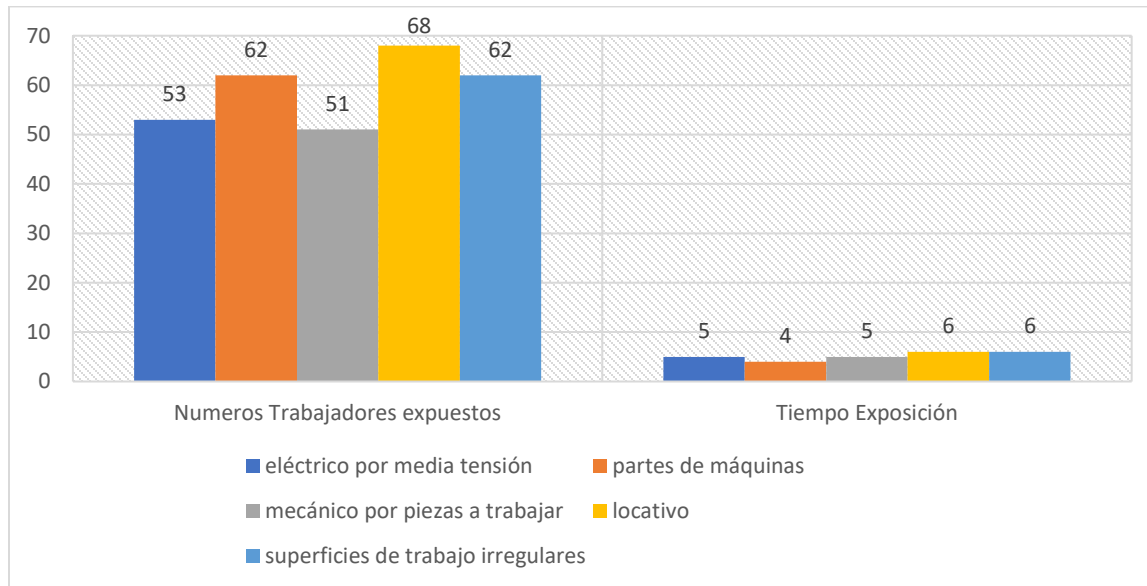


La grafica identifica al peligro “condiciones de seguridad” como el más representativo en las percepciones de los trabajadores en el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17, con una presencia de ocho y donde se hace rutinario cinco de ellos. Los peligros identificados son, eléctrico por media tensión, por trabajo en alturas, mecánico por elementos o partes de máquinas, mecánico por herramientas, mecánico por piezas a trabajar, por escaleras, locativo por distribuciones de áreas de trabajo y superficies de trabajo irregulares.

Figura 9

Nivel de exposición de los colaboradores al peligro condiciones de seguridad





En la gráfica se observa que el agente locativo por distribuciones de áreas de trabajo el riesgo existente de afectación general (lesiones a personas, pérdida de material e insumos) en los 68 colaboradores equivalentes al 85% de una muestra de 80 trabajadores en actividades de mantenimiento aeronáutico, con un tiempo de exposición de seis horas. Los controles definidos para el peligro están determinados en demarcación de la zona y verificación del puesto de trabajo con el empleo adecuado de los EPP (guantes, gafas, botas de seguridad, casco de seguridad).

Figura 10

Plataforma de helicópteros, spot de mantenimiento.





Nota. Condiciones de seguridad, agente locativo por distribuciones de áreas de trabajo.

Norma Técnica de Prevención NTP 386

Desarrollada en respuesta a la necesidad de evaluar y abordar los riesgos laborales inherentes al mantenimiento de los helicópteros MI17 en el hangar, este documento se enfocó en identificar los posibles peligros y establecer medidas preventivas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores involucrados en estas tareas especializadas, anexo cuatro (04) formularios del registro de las observaciones planeadas del personal de la célula de mantenimiento dentro del hangar en el mantenimiento de los helicópteros MI17.

Donde su importancia radica en su capacidad para mitigar los riesgos asociados con el mantenimiento de aeronaves, una actividad que puede implicar la exposición a peligros como caídas, atrapamientos, contacto con sustancias peligrosas y lesiones por el uso inadecuado de herramientas y equipos. Por lo tanto, la NTP 386 proporcionó directrices específicas para evaluar estos riesgos y desarrollar procedimientos seguros de trabajo que reduzcan al mínimo la probabilidad de accidentes laborales.

Tabla 3

Riesgo Inspector de mantenimiento

Riesgo No 50	
Peligro	Caída de objetos desprendidos
Consecuencia	Leve
Nivel de deficiencia	1 (Aceptable).
Causas y acciones propuestas	Realizar inspecciones regulares para garantizar estándares de seguridad y calidad en el mantenimiento.

Nota. Resultados de los riesgos observados.

Tabla 4

Riesgo Técnico de línea

Riesgo No 50	
Peligro	Caída de objetos desprendidos
Consecuencia	Grave
Nivel de deficiencia	3 (por mejorar).
Causas y acciones propuestas	Revisión y actualización del procedimiento normalizado para el mantenimiento programado, asegurar disponibilidad de equipos de protección personal adecuados, inspección de instalaciones fijas para corregir deficiencias.

Tabla 5

Riesgo especialista aviónica

Riesgo No 60	
Peligro	Pisada sobre objetos.
Consecuencia	Grave
Nivel de deficiencia	2 (por mejorar).
Causas y acciones propuestas	Hábitos incorrectos y falta de uso de elementos de protección personal. Revisar y actualizar el procedimiento normalizado para el mantenimiento según la especialidad aviónica, designar a un responsable para proporcionar adiestramiento específico, evaluar y asegurar que el personal disponga de los equipos de protección personal adecuados para su función, realizar una inspección de las instalaciones fijas asociadas al área de trabajo aviónica para corregir posibles deficiencias.

Tabla 6

Riesgo Técnico de línea



Riesgo No 80	
Peligro	Choques contra objetos móviles.
Consecuencia	Leve
Nivel de deficiencia	2 (por mejorar).
Causas y acciones propuestas	Destacada eficiencia en la ejecución de tareas y compromiso con la seguridad por parte del personal, implementación de revisiones y actualizaciones de procedimientos, asegurar disponibilidad de equipos de protección personal adecuados, inspección de instalaciones fijas para corregir deficiencias.

Tabla 7

Riesgo jefe de grupo

Riesgo No 100	
Peligro	Proyección de fragmentos o partículas.
Consecuencia	Leve
Nivel de deficiencia	2 (por mejorar).
Causas y acciones propuestas	Sesiones de entrenamiento adicionales sobre el manejo de herramientas y realización de inspecciones regulares de equipos de protección personal

Inspecciones de higiene y seguridad industrial

Utilizando el formato SST GTH-F-50 y el informe y seguimientos de inspección mediante el formato GTH-F-49 para seguridad y salud en el trabajo, con los resultados obtenidos en esta herramienta se observó que el personal que realiza el mantenimiento a los helicópteros MI17 utiliza malas posturas algunas de ellas son: postura estática por largos periodos de tiempo, encorvan su espalda, inclinación del cuello para realizar actividades respectivas a su labor, como se observa en el siguiente mosaico de imágenes.

Figura 11

Mosaico de imágenes, malas posturas.





Se percibe un nivel de ruido constante dentro del hangar como ruido de motores, herramientas, radio de comunicaciones, el ruido generado por el personal y el ruido exterior. Según lo observado esto afecta la productividad, la falta de control auditivo dificulta la concentración y la atención en las tareas, causa fatiga general y se pierde la buena comunicación. En cuanto a las malas posturas de igual manera afecta la productividad, disminuye la calidad del trabajo y aumenta

los periodos de tiempo para terminar las tareas asignadas debido a las molestias presentadas como: dolores musculares y aumenta el riesgo de lesiones músculo esqueléticas.

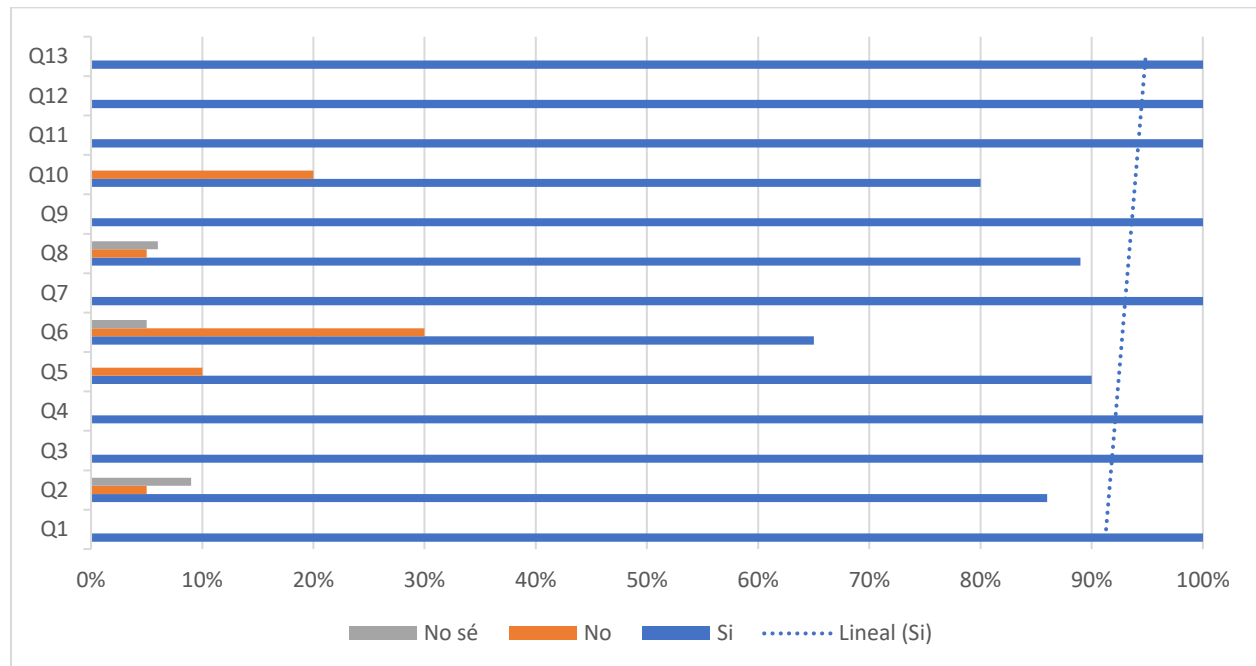
Tabla 8

Resultado encuestas

Cargo	Cantidad
Inspector	03
Hidráulico	02
Técnico de Línea	11
Aviónica	02
Jefe de Grupo	01
Tren de Potencia	02

Figura 12

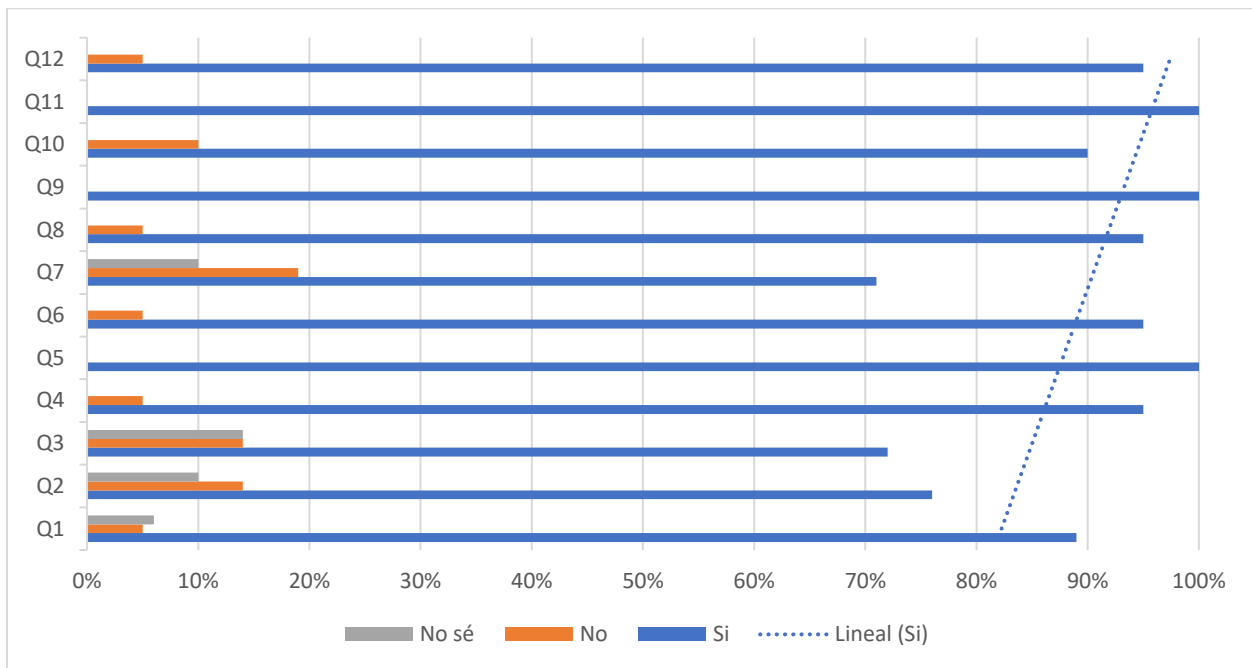
Resumen de graficas de resultados de encuestas.



La figura 12 representa el desempeño de las maquinarias y las herramientas que se utilizan en el trabajo donde existen dudas y negación en las preguntas dos, seis y diez. Esto representa un riesgo a la percepción de inseguridad a la utilización de los elementos.

Figura 13

Contaminantes ambientales.

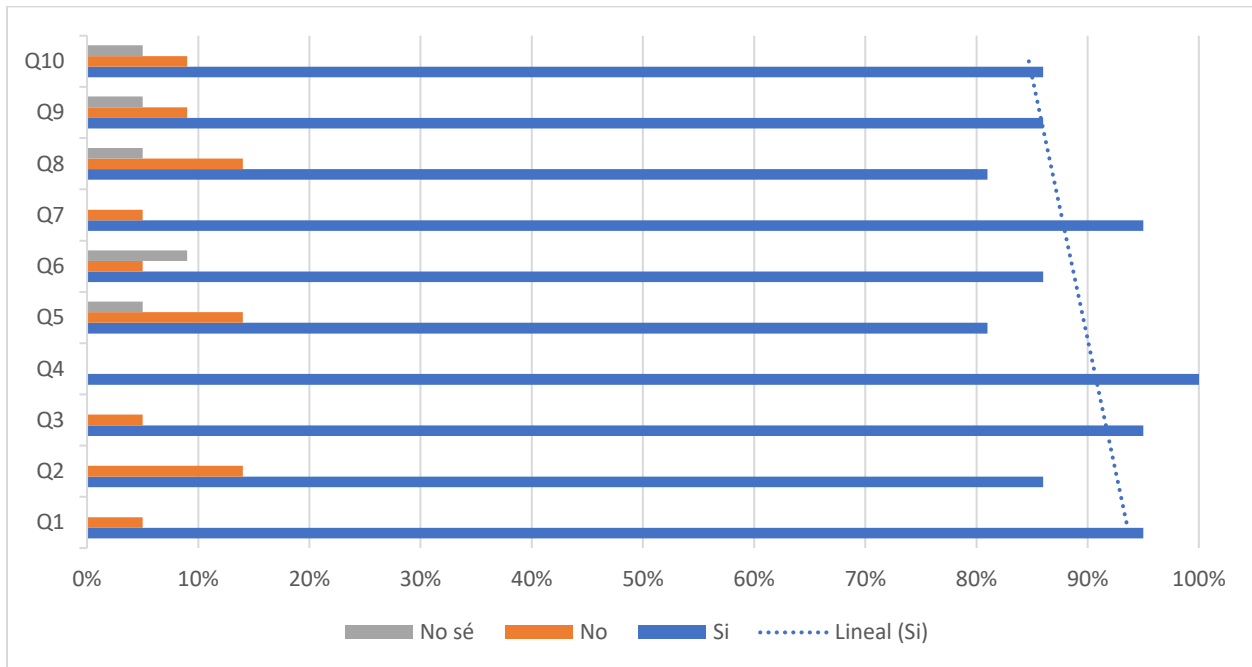


La figura 13, representa un porcentaje considerable de casi veinte por ciento en la negación a las visitas o mediciones periódicas de la concentración de los contaminantes en el hangar. Las vibraciones son otro factor fundamental que es motivo de preocupación en los colaboradores.

Figura 14

Ambiente físico de trabajo.



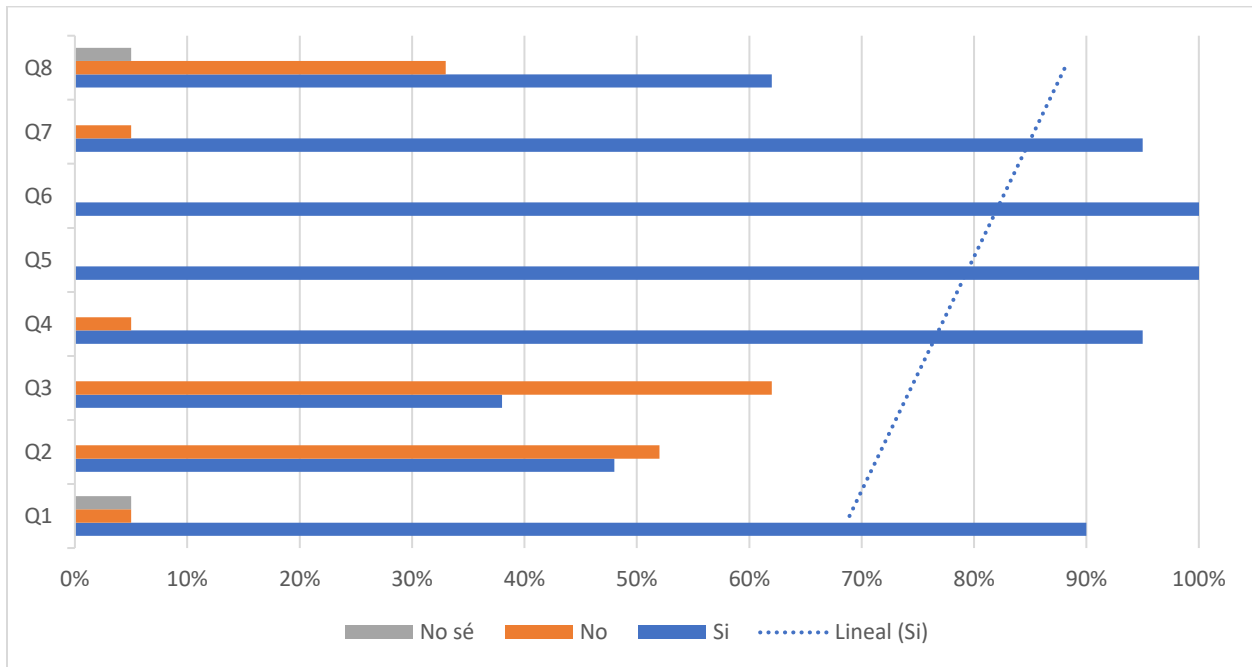


La figura 14, explica las condiciones ambientales en el lugar de trabajo donde un poco menos del 10% desconoce de los niveles mínimos de iluminación, temperatura y ventilación lo que podría ocasionar riesgos psicosociales como el estrés por golpe de calor.

Figura 15

Exigencia del puesto de trabajo.



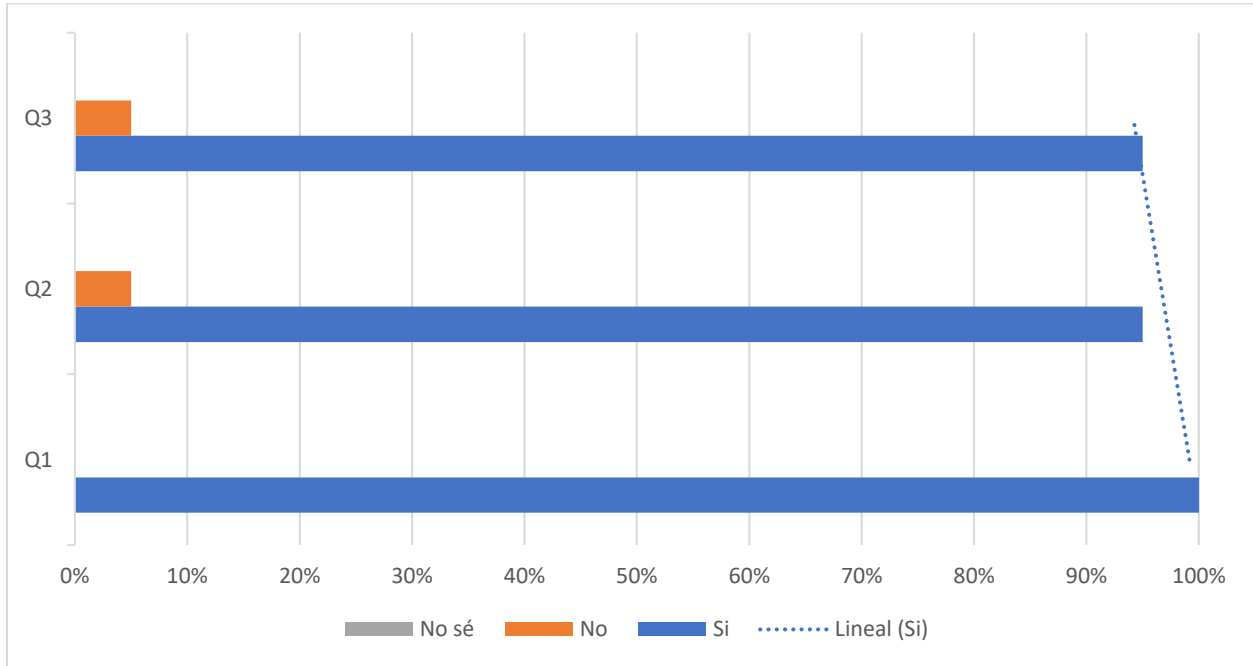


La figura, en sus preguntas Q2, Q3, y Q8 un alto descuido de los trabajadores al realizarse revisiones periódicas de salud debido a la alta exigencia de la actividad. Sin lugar a duda los riesgos de enfermedades laborales aumentan a medida que se prolonga el trabajo en el hangar.

Figura 16

Prendas de protección personal.



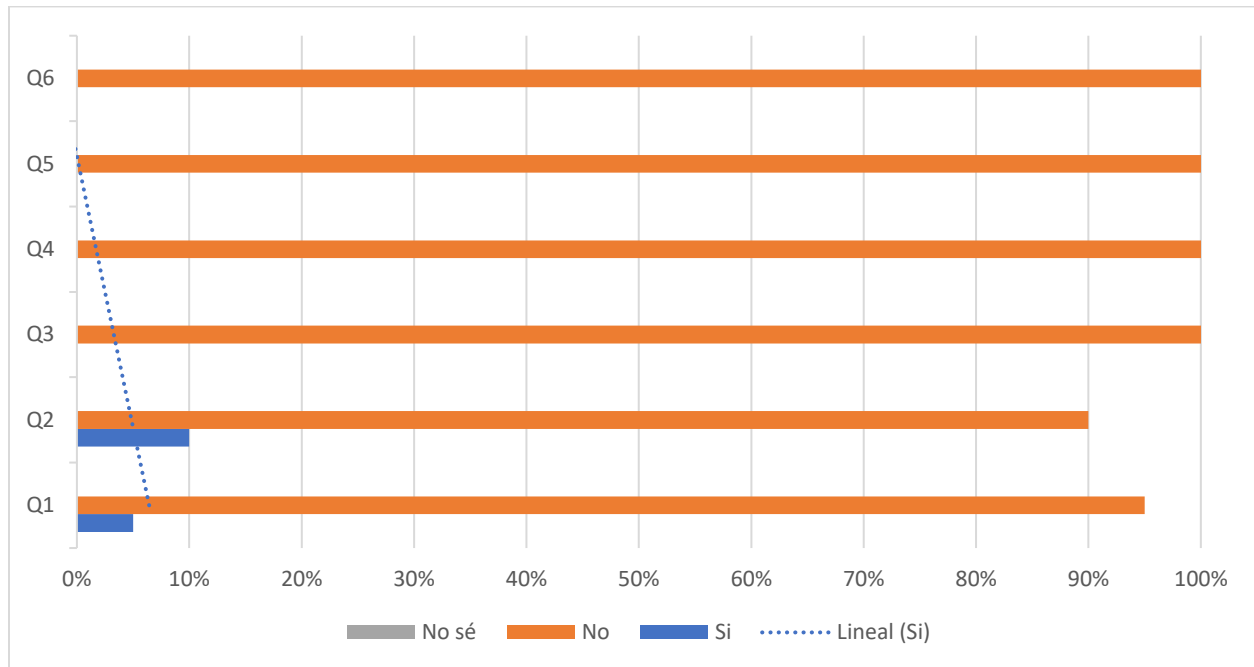


En la figura que informa de los EPP o prendas de protección personal, llama la atención que no todos los trabajadores están conformes con su efectividad en el uso y el suministro.

Figura 17

Síntomas causados o atribuibles al propio trabajo.





En la figura 18, la línea “Si” marca un máximo de 10% de las consecuencias sintomatológicas causadas o atribuibles a las condiciones propias de trabajo. Dentro de los síntomas están, la fatiga y baja condiciones en la higiene del sueño lo que representa un factor altamente peligroso por el tipo de actividad realizada.

Resumen de resultados identificación de riesgos y percepción de los técnicos de vuelo en el hangar

Identificación de riesgos en el hangar. Los riesgos identificados en el hangar de mantenimiento mediante la evaluación de las condiciones de trabajo y análisis de la matriz de peligro corresponden a la clasificación de los puestos de trabajo de acuerdo con el cargo desempeñado. Estos riesgos corresponden en el contexto psicosocial a el estatus social e identificación producto lo cual indica una condición de “débil molestia”. En segundo lugar, se destaca en el ambiente físico y la variable “ruido” con más de un puesto de trabajo donde las

condiciones no son muy agradables y el riesgo identificado como el principal sin duda es tiempo de trabajo que se acerca a “molestias medias” localizado en casi todos los puestos de trabajo representado un factor que potencia los demás riesgos ya que sería una constante entre las demás variables. Resulta un agravante si no se interviene de manera urgente por los riesgos existentes analizados en la matriz de peligro como las condiciones de seguridad y los aspectos de riesgo eléctrico por media tensión, por trabajo en alturas, mecánico por elementos o partes de máquinas, mecánico por herramientas, mecánico por piezas a trabajar, por escaleras, locativo por distribuciones de áreas de trabajo y superficies de trabajo irregulares.

Resultados percepción de los técnicos de vuelo en el hangar sobre los factores de riesgo. Los peligros a los cuales la percepción de los técnicos de vuelo en los cargos de jefe de grupo, técnico de línea en el hangar coincide como una amenaza para su bienestar psicosocial y las condiciones de seguridad en el puesto de trabajo son los choques contra objetos móviles y proyección de fragmentos o partículas, así como la caída de objetos desprendidos, para el cargo de inspector de mantenimiento son catalogados en consecuencia leve. En contraposición los peligros de caída de objetos desprendidos para técnico de línea y la pisada sobre objetos al especialista en aviónica las consecuencias son graves, donde el nivel de deficiencia es por mejorar.

De la misma manera el ruido de las diferentes herramientas, equipos y motores de las aeronaves son constantes evidenciado en la figura 13 con casi el 20% de la percepción la falta de visitas o mediciones periódicas del contaminante y la inconformidad de la calidad de los elementos de protección. En algunas ocasiones las jornadas se extienden con el paso de las exigencias operativas.



Plan de mejora para los factores de riesgos identificados y acondicionamiento de los puestos de trabajo en el hangar . Al encontrar situaciones o condiciones inspeccionadas que no cumplen o son parciales se debe registrar en un informe anexo al plan interno de inspecciones o de trabajo para sus medidas de control y seguimiento propiciado un plan de mejora.

El apéndice “I” corresponde al plan de mejoramiento diseñado por la institución militar y modificado como recurso académico en beneficio de la unidad castrense. Dicho plan consta de una descripción del área o proceso inspeccionado cuyo objetivo es disminuir los riesgos dando respuesta a la formulación del problema, identificando, evaluando y proponiendo acciones de mejora en los puestos de trabajo durante el mantenimiento de helicópteros MI17 en el hangar de manera eficaz.

El plan de mejoramiento consta de tres fases de seguimiento siendo la primera el análisis de hallazgos y formulación de tareas, seguido de la ejecución y monitoreo de avance de tareas cuyo responsable es el encargado de seguridad y salud en el trabajo y por último el seguimiento plan de mejoramiento donde se verifica la eficacia y efectividad de los soportes reflejando la gestión realizada para la mejora de las condiciones en los puestos de trabajo mitigando el impacto en los riesgos.



5. Conclusiones

Se logró identificar los riesgos laborales a los que se exponen cada uno de los operarios y/o técnicos de vuelo que realizan el mantenimiento en el hangar de helicópteros MI17 empleando los métodos y herramientas propuestas, evidenciando débiles molestias, molestias medias, molestias fuertes y cierto grado de nocividad en actividades específicas como la operación de equipos, herramientas y desplazamiento en un lugar limitado como en el hangar, agravando el riesgo de pisadas sobre objetos, caída de objetos desprendidos o choques contra objetos móviles.

Se evaluó la percepción de los técnicos de vuelo en el hangar obteniendo como el resultado la preocupación por bienestar psicosocial y las condiciones en el puesto de trabajo tales como la fatiga causada por el tiempo de trabajo empleado en una sola actividad. En cuando respecta al ambiente físico se encuentra molestias por el ruido, principalmente en el puesto de trabajo de aviónica donde los factores físicos y el tiempo de trabajo causan molestias en un nivel medio y si bien esto no ocasiona inmediatamente efectos adversos, si puede generar un accidente y a su vez un efecto dominó, ya que en los demás cargos presentan esta misma sobrecarga de nivel de ruido y vibraciones constante lo que hace que se dificulte la concentración, se genere fatiga general y se pierda la buena comunicación, con los largos periodos de rutina obligando que aparezcan los dolores musculares y lesiones musculo esqueléticas.

Es así como se diseña un plan de mejora para disminuir los riesgos y es así como se da respuesta a cada uno de los objetivos y a la formulación del problema propuestos en este análisis identificando, evaluando y proponiendo acciones de mejora para reducir los riesgos encontrados en el mantenimiento de helicópteros MI17 en el hangar de manera eficaz.

6. Recomendaciones

En este capítulo, Con la identificación de los riesgos descritos se hace énfasis en aquellos que requieren una intervención debido a las condiciones del puesto de trabajo evidenciados durante la aplicación de cada instrumento. Las condiciones de seguridad, los peligros físicos y psicosociales existentes en el hangar de mantenimiento de helicópteros MI17 deben ser abordados mediante un plan de mejora que responda con las necesidades de los trabajadores en las áreas asignadas de labor. Los riesgos encontrados son fatiga, la cual se produce por variación de temperaturas en desplazamiento y manipulación de materiales calientes, fatiga en el nivel sonoro global y fatiga en el tiempo de trabajo en el hangar; actualmente existe una persona de seguridad y salud en el trabajo, que están pendiente de realizar el seguimiento respectivo para cada una de las actividades realizadas es quien a diario realiza capacitación y asesora al personal para las actividades que se realizan durante el día y los riesgos a los que se exponen.

El responsable de seguridad y salud en el trabajo también debe verificar la temperatura y hacer seguimiento el tiempo de duración de cada una de las tareas, inspeccionar la ventilación en espacios confinados ayudando en ese control el líder de grupo de trabajo y el inspector nombrado de acuerdo con el plan de revistas.

Por otro lado es necesario el acceso a los programas de formación continua para los trabajadores sobre la importancia de la seguridad y salud en el trabajo, y las mejores prácticas para minimizar riesgos, promover una cultura de seguridad donde todos los trabajadores se sientan responsables de su propio bienestar y el de sus compañeros, documentar todas las acciones tomadas, incluyendo evaluaciones, intervenciones y capacitaciones, para asegurar el cumplimiento

con las normativas de seguridad y salud en el trabajo. Este plan de mejora de manera efectiva requiere el compromiso y la colaboración activa de todos los empleados. Mediante un enfoque sistemático y la aplicación de estas tácticas, se puede lograr un ambiente de trabajo más seguro y saludable, promoviendo la continua evolución y bienestar de los trabajadores en el área de mantenimiento de helicópteros.



Referencias

- Aguilar, G. S., & Barroso, O. J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Revista de Medios y Educación*, núm. 47, julio, 2015, pp. 73-88.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36841180005>.
- Alegre, B. M., (2022). Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa. *Población y Desarrollo*, 28(54), 93-100. 2022.
<https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2022.028.54.093>.
- Arauco Acosta, i. g. o. r. (2021). La seguridad operacional para reducir riesgos en el área de mantenimiento de helicópteros del grupo aéreo N° 3, 2018.
- Arteaga Puga, A. G. (2017). Evaluación de los factores de riesgo psicosociales al personal de tripulación de cabina menor de la empresa EAT; empleando el método Navarra y elaborar un plan de prevención (Tesis de maestría). Universidad de las Américas, Quito.
- Bachelor thesis, Universidad de El Salvador. Hernández, C. (2024). Mantenimiento aeronáutico de helicópteros UH 60 Fuerzas Militares de Colombia orientado estratégicamente como nodo regional. [Tesis, Escuela Superior Guerra]. <https://shorturl.at/NXPdD>
- Bucurú, J. A. G. (2016). Metodología para fortalecer la participación del personal en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una empresa del sector aeronáutico. *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 8(1), 67-85.
- Cantillo Bandera, D. M., Garzón Ordoñez, E. M., & Rojas Casilimas, A. G. (2022). Planificación estratégica para la prevención de accidentes y/o enfermedades laborales con base en autocuidado en el centro de mantenimiento de Helicópteros Rusos CMR.
-
-

- Cornejo Arias., Marta Elizabeth; Nolasco Hernández, Angelica Nataly y Palacios Morales, Loida Betsabe (2014) Factores de riesgo ergonómicos en técnicos de mantenimiento de aeronaves, grupo aéreo policial, El Salvador, agosto- septiembre 2014.
- Cruz, M., & Real-Pérez, GL (2020). Análisis del nivel de fatiga a Técnicos de mantenimiento en aviación militar. 593 Editorial Digital CEIT, 5(5-1), 201-210.
<https://doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.339>
- Espinosa, L., Rebolledo, A., Irausquín, I., & Quiroga, A. (2012). Estudio de la confiabilidad humana en el mantenimiento aeronáutico. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 35(3), 270-278.
- Fuerza Aérea Colombiana. (31 de octubre de 2020). Compromiso y profesionalismo en el Mantenimiento mayor de los helicópteros medianos de su Fuerza.
<https://www.fac.mil.co/es/noticias/compromiso-y-profesionalismo-en-el-mantenimiento-mayor-de-los-helicopteros-medianos-de-su>
- Hermosa, A. M., & Perilla, L. E. (2015). Retos investigativos en psicología de la salud ocupacional: el estrés laboral. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(2), 252-261.
- Hernández, E. (2024). ¿Qué paso con el helicóptero que se accidento con 9 militares a bordo?
Noticias Caracol
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. INSST. (2024). Temas específicos del Proceso Selectivo para ingreso en la Escala de Titulados Superiores. Tema 10. Factores de Riesgo Psicosocial. <https://shorturl.at/gmDQV>.
-
-

- Ministerio de Transporte. (2021). Investigación de accidentes Lecciones aprendidas. Aeronáutica Civil. <https://bit.ly/3S5dvPW>
- Molina, C. N. (2015). La prevención de riesgos laborales en el sector de apoyo a aeronaves: estudio de caso: operadores de grupos electrógenos de la segunda escuadrilla aeronaval de helicópteros. [Licenciatura, Universidad Fasta]. Repositorio Digital de la Universidad Fasta. <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/1382>.
- Muñoz R. D., Orellano, N. & Hernández, P. H. (2018). Riesgo psicosocial: tendencias y nuevas orientaciones laborales. *Psicogente* 21(40), 532-544. <https://bit.ly/3WkDANK>
- León Matta, Laura Camila, Ruiz Roa, Helber Orlando, (2018) Prevención de riesgos laborales, y seguridad operacional en la compañía antinarcóticos de aviación Guaymaral de la Policía Nacional de Colombia, Colombia Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ingeniería.
- Pantoja-Rodríguez, J. P., Vera-Gutiérrez, S. E., & Avilés-Flor, T. Y. (2017). Riesgos laborales en las empresas. *Polo del conocimiento*, 2(5), 833-868.
- Rojas Hormazábal, P. (s.f.). *Modelo de Causalidad de Heinrich (“Teoría del Dominó”)*. <https://shorturl.at/NkeDL>
- Salamanca, V.S., & Pérez, T. J. (2019). Guía sobre los factores de riesgo psicosocial en las organizaciones. (Documento de Generación de contenidos impresos N.º 4). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. Doi: <https://doi.org/10.16925/gcgp.11>.
-
-

- Sánchez, M. J., Fernández, M., & Díaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107-121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Sarduy, D., & Yanetsys. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(3). <https://bit.ly/4cTHcew>
- Vanegas, C. (2024). La postura rusa y las verdaderas razones de los problemas de mantenimiento de los helicópteros Mi-17 del Ejército de Colombia. *Defensa.com*. <https://bit.ly/3WjJr5n>
- Redacción Nacional. (2024). Posibles irregularidades en mantenimiento de los MI-17 indaga Procuraduría. *El Nuevo Siglo*. <https://shorturl.at/UqwV5>
-
-

Apéndices

Apéndice A. *Formulario - Especialista Aviónica.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice B. *Formulario jefe de grupo.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice C. *Formulario inspector de mantenimiento.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice D. *Formulario Técnico de línea.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice E. *Matriz identificación peligros.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice F. *Aplicación método L.E.S.T.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice G. *formato GTH-F-50 hangar de mantenimiento.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice H. *GTH-F-49 formato SST, inspecciones.* Véase archivo en fuente externa

Apéndice I. *Plan de mejora.* Véase archivo en fuente externa

